A abordagem de sistemas lineares em livros didáticos de Matemática: registros de representação semiótica e conversões

Angelica Aparecida Pacheco[1]
Gilberto Januario[2]
Janine Freitas Mota[3]

GD1: Livro Didático e Currículo

Resumo
O estudo teve como objetivo analisar, comparativamente, a abordagem de sistemas lineares em três livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio, considerando os registros de representação semiótica mobilizados e as possibilidades de conversão entre eles. Em relação aos procedimentos metodológicos, trata-se de um estudo qualitativo, de natureza documental e interpretativa. Para a realização da análise, nos ancoramos na Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Os resultados revelam que os três livros adotam perfis distintos para a abordagem de sistemas lineares, mas apresentam algumas similaridades entre si, como a ausência de exploração mais aprofundada das conversões entre registros de representação semiótica. Além disso, embora os livros contemplem diferentes registros na apresentação do conteúdo, não há articulação equilibrada entre os registros mobilizados, com predominância de um tipo de representação em detrimento de outro, o que pode comprometer a coordenação entre eles. Os achados indicam a necessidade de abordagens que favoreçam maior coordenação entre registros de representação na aprendizagem de sistemas lineares.

Palavras-chave: Sistemas Lineares. Registros de Representação. Livros Didáticos de Matemática.

1 Introdução

O livro didático de Matemática ocupa um lugar central na organização do ensino na Educação Básica, constituindo-se como um dos principais mediadores das práticas docentes e das experiências de aprendizagem dos estudantes. No contexto nacional, essa importância é consolidada por políticas públicas como o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que tem como objetivo a distribuição sistemática, regular e gratuita de obras didáticas, pedagógicas e literárias para escolas públicas de todo o país.

Para além de fornecer conteúdos, o livro didático, como um tipo de material curricular, exerce uma presença estruturante no cotidiano escolar, apresentando-se como aspecto relevante na organização das práticas pedagógicas, da sequência dos conteúdos e das tarefas propostas. O livro didático pode ser entendido como currículo apresentado aos

[1] Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) • Doutoranda • Belo Horizonte, MG, Brasil • ✉ angelica.pacheco@aluno.ufop.edu.br • ORCID 0009-0005-3165-9144.
[2] Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) • Doutor • Ouro Preto, MG, Brasil • ✉ januario@ufop.edu.br • ORCID 0000-0003-0024-2096.
[3] Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes) • Doutora • Montes Claros, MG, Brasil • ✉\ janine.mota@unimontes.br • ORCID 0000-0003-1653-9521.

professores, pois materializa as orientações dos documentos oficiais ao organizá-las em propostas que subsidiam a prática docente (Januario, 2017).

Longe de se configurar como um recurso neutro, o livro didático incorpora escolhas epistemológicas e didáticas que orientam tanto a seleção e a organização dos conteúdos quanto as formas de ensino propostas. Além disso, este material veicula valores, visões de mundo e concepções de ensino, influenciando a definição e a organização dos conhecimentos legitimados no contexto escolar (Perovano e Amaral, 2023). Nesse sentido, o livro didático expressa concepções implícitas sobre o que é a Matemática e como ocorre a aprendizagem, o que se reflete nos tipos de tarefas propostas e nos registros de representação privilegiados.

Dessa maneira, o estudo[4] apresentado neste trabalho focaliza o conteúdo de sistemas lineares, cuja relevância decorre de sua posição estruturante no ensino de Álgebra e de sua articulação com diferentes formas de representação matemática, envolvendo o raciocínio analítico, a representação gráfica e a modelagem de situações-problema (Pacheco e Mota, 2025). Estrutura-se a partir da abordagem do conteúdo sob uma perspectiva conceitual e semiótica, buscando compreender como os registros de representação são mobilizados na apresentação dos conceitos e nas tarefas propostas.

A análise é orientada pelo referencial teórico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS). Tal escolha decorre do pressuposto de que os objetos matemáticos não possuem existência física, sendo abstratos, e que seu acesso se dá por meio de registros de representação. Assim, a compreensão de determinado conteúdo ocorre efetivamente quando o estudante consegue coordenar, ao menos, dois registros de representação (Duval, 2009).

Nesse cenário, os livros didáticos revelam-se como recursos com potencial formativo, atuando como mediadores que sistematizam e tornam acessíveis diferentes registros aos estudantes. Assim, a articulação entre a TRRS e os estudos sobre materiais curriculares permite analisar a estrutura das tarefas, a apresentação dos conteúdos e, também, a forma como os registros de representação semiótica são mobilizados na abordagem de sistemas lineares.

[4] Trata-se de um recorte de duas pesquisas maiores, uma desenvolvida no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Pacheco, 2026) e a outra em desenvolvimento no doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto.

Dessa forma, o objetivo do estudo é analisar, comparativamente, a abordagem de sistemas lineares em três livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio, considerando os registros de representação semiótica mobilizados e as possibilidades de conversão entre eles.

2 Teoria dos Registros de Representação Semiótica

A TRRS parte do princípio de que os objetos matemáticos não são diretamente acessíveis, sendo apreendidos por meio de sistemas de representação. As representações semióticas são compreendidas como "produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento" (Duval, 1993, p. 39), e podem ser classificadas em quatro tipos de registros: língua natural, configurações geométricas, sistemas de escrita e gráficos cartesianos (Duval, 2003).

Essa classificação corresponde a categorias de registros de representação. A título de exemplo, no caso dos sistemas de escrita, inserem-se diferentes formas de representação utilizadas na Matemática, como os registros numérico, algébrico e simbólico (Duval, 2003). Neste texto, quando utilizarmos a expressão *registro algébrico*, estaremos nos referindo a um desses desdobramentos do registro dos sistemas de escrita.

Na perspectiva da TRRS, o termo *registro* refere-se aos sistemas semióticos próprios da Matemática que, além da função comunicativa, desempenham funções cognitivas de objetivação e tratamento (Duval, 2003). Cabe reiterar que cada registro possui especificidades cognitivas próprias, uma vez que cada representação é intrinsecamente parcial em relação ao objeto representado, não contemplando, de forma simultânea, todos os seus aspectos (Duval, 2012). Diante disso, a mobilização de diferentes registros na abordagem dos conteúdos possibilita ao estudante acessar distintas formas de representação de um mesmo objeto matemático, favorecendo a coordenação entre registros e a construção de uma compreensão mais ampla e articulada desse objeto.

A teoria fundamenta-se em duas atividades cognitivas essenciais para a aprendizagem matemática, a saber: o *tratamento*, que consiste em transformações realizadas no interior de um mesmo registro, preservando o sistema de representação; e a *conversão*, que implica a transformação de uma representação de um sistema semiótico para outro, sendo esta última fundamental para a compreensão (Duval, 2009).

Consoante Duval (2003), a atividade de conversão é considerada como fundamental para a compreensão dos objetos matemáticos, o que se justifica pelo fato de que o acesso a eles depende da capacidade de o estudante articular e transitar entre diferentes registros de representação. Nessa perspectiva, a coordenação sinérgica e bidirecional entre representações é o que caracteriza a compreensão de um objeto matemático, uma vez que permite distinguir o objeto de suas múltiplas representações.

Sob essa perspectiva, do ponto de vista didático, a aprendizagem matemática requer a coordenação entre diferentes registros, não se reduzindo ao domínio de procedimentos algébricos e algorítmicos. No contexto do ensino dos conteúdos da Álgebra Linear, há prevalência do registro algébrico nos materiais curriculares, conforme observado em Pacheco e Mota (2025) na abordagem de sistemas lineares, o que impõe limitações significativas à aprendizagem, visto que cada representação é parcial e não engloba todos os aspectos de um objeto matemático.

Para superar essa fragmentação, a TRRS enfatiza a necessidade de coordenação de registros, ao considerar que o estudante só constrói conhecimento acerca de um determinado conteúdo quando desenvolve a habilidade de realizar conversões bidirecionais entre diferentes registros, como a língua natural, o gráfico, o tabular e o matricial. Nessa perspectiva, as implicações didáticas convergem para a importância de diversificar os registros mobilizados em sala de aula, bem como de incentivar a articulação entre eles, de modo a fortalecer a autonomia e o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

Essa ênfase na mobilização de diferentes formas de representação não se restringe ao campo teórico, sendo também evidenciada em documentos curriculares oficiais. A título de exemplo, a Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2018) enfatiza a importância de, sempre que possível, incluir pelo menos dois registros de representação, a fim de favorecer a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos. Desse modo, os livros didáticos, ao contemplarem diferentes registros de representação, constituem-se como um importante recurso para materializar, no contexto da sala de aula, essas orientações curriculares.

No que se refere à relação professor-materiais curriculares, estudos indicam que os livros didáticos podem desempenhar um papel formativo ao explicitar decisões pedagógicas e apoiar a prática docente. Dessa forma, esses materiais podem ser

compreendidos como mediadores fundamentais do conhecimento, constituindo-se em importantes ferramentas na organização das práticas pedagógicas e funcionando como uma ponte na mediação entre o saber científico e o saber escolar (Macêdo, Brandão e Nunes, 2019). Além de se apresentarem como suporte de estudo para os estudantes, os livros didáticos configuram-se como recursos com potencial formativo para o próprio professor, no entanto, sua eficácia está vinculada à sua postura reflexiva diante das escolhas didáticas e epistemológicas contidas na obra (Gonçalves, 2022).

Sob essa ótica, a análise crítica e o uso destes materiais no contexto escolar permitem ao professor mobilizar diferentes dimensões de seu conhecimento profissional, influenciando diretamente a prática pedagógica, a organização do currículo e a seleção de tarefas (Perovano, 2022). Assim, o livro didático não se limita à função de veicular conteúdos, mas também se configura como um recurso que orienta a prática docente e pode contemplar a incorporação de diferentes abordagens e estratégias de ensino. Nesse sentido, torna-se pertinente analisar como estes materiais organizam e apresentam os conteúdos matemáticos, especialmente no que diz respeito à mobilização de diferentes registros de representação e às possibilidades de articulação entre eles na abordagem do conteúdo de sistemas lineares.

3 *Design* metodológico

O estudo de abordagem qualitativa, tem natureza documental e interpretativa. Assume caráter documental por utilizar livros didáticos de Matemática como *corpus* de análise, tratando-os como materiais curriculares que prescrevem orientações para o ensino e constituem importantes fontes de informação. Simultaneamente, fundamenta-se na perspectiva interpretativa discutida por Minayo (2004), ao buscar compreender os significados e as intencionalidades presentes na abordagem de sistemas lineares e na mobilização de registros de representação semiótica. Assim, a análise não se limita à descrição dos materiais, mas busca uma *objetivação* que ultrapassa a aparência empírica imediata para compreender os sentidos pedagógicos expressos na abordagem de sistemas lineares e na mobilização dos registros de representação semiótica.

A seleção dos livros didáticos para análise considerou as escolhas realizadas pelas escolas pertencentes à Superintendência Regional de Ensino de Montes Claros, em Minas Gerais. Especificamente, foram selecionadas as três coleções mais indicadas como

primeira opção no processo de escolha do PNLD da edição de 2021, no âmbito das escolas que ofertam o Ensino Médio. A partir dos resultados obtidos, procedeu-se à análise individual dos dados, registrando-se os livros indicados como primeira opção por cada escola na área de Matemática e suas Tecnologias.

A seleção nas coleções restringiu-se ao Objeto 2, pelo fato de o estudo focalizar o ensino e a aprendizagem de sistemas lineares no Ensino Médio. As coleções com maior número de indicações foram: *Prisma Matemática*, da Editora FTD, com 17 indicações; *Matemática em Contextos*, da Editora Ática, com 10 indicações; e *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, da Editora Moderna, com 4 indicações.

Ressalta-se que essas coleções correspondem à primeira edição, publicadas em São Paulo, no ano de 2020. A coleção *Prisma Matemática* é de autoria de José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Souza; *Matemática em Contextos* é de autoria de Luiz Roberto Dante e Fernando Viana; e *Diálogo Matemática e suas Tecnologias* constitui uma obra coletiva, organizada pela Editora Moderna, sob coordenação editorial de Lilian Aparecida Teixeira.

Por fim, verificou-se que as coleções analisadas são compostas por seis volumes e que, nelas, o conteúdo de sistemas lineares está situado no volume 4, o que sugere uma possível convergência de decisões didáticas na organização das obras. No entanto, a forma como esse conteúdo é articulado com outros temas varia entre as coleções: em *Prisma Matemática*, o volume reúne sistemas lineares, matemática financeira e grandezas, em *Matemática em Contextos*, esse conteúdo aparece associado à trigonometria, já em *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, o volume está estruturado em quatro capítulos, a saber: matrizes e determinantes, sistemas lineares, geometria analítica e transformações geométricas.

Para a realização da análise, procedeu-se à leitura sistemática dos capítulos referentes ao conteúdo de sistemas lineares nas três coleções selecionadas. Inicialmente, buscou-se identificar como o conteúdo é organizado e abordado em cada obra. Em seguida, foram examinados os exemplos resolvidos, as tarefas endereçadas aos estudantes, os registros de representação mobilizados e as atividades cognitivas de tratamento e conversão demandadas pelas tarefas. No que se refere à atividade de conversão, buscou-se identificar se as tarefas contemplam transformações entre registros em diferentes sentidos ou se privilegiam conversões unidirecionais. A interpretação dos

dados foi realizada à luz da TRRS, considerando os diferentes registros de representação mobilizados e as atividades cognitivas demandadas pelas tarefas analisadas.

4 Análise e discussão dos dados

A análise da abordagem de sistemas lineares nos três livros, considerando os Livros do Estudante, evidencia como esse conteúdo é abordado e quais implicações essas abordagens apresentam para a compreensão e o ensino do conteúdo; também permite inferir que, embora apresentem identidades distintas, os três livros compartilham similaridades estruturais. Dentre elas, destaca-se o uso do registro em língua natural como ponto de partida, por meio de situações contextualizadas para a introdução do conteúdo, como pode ser observado na seguinte tarefa: *"Ao realizar uma pesquisa, Paulo constatou que, utilizando certo aplicativo A por 10 min e um aplicativo B por 2 min, consome 3 MB de seu plano de dados. Porém, quando utiliza A por 5 min e B por 6 min, consome 4 MB. Quantos megabaites por minuto consome cada um desses aplicativos?"* (Diálogo Matemática e suas Tecnologias, 2020, p. 76).

Essa abordagem é coerente à luz da TRRS, uma vez que esse registro favorece a interpretação e a atribuição de sentido, servindo como base para a compreensão dos conceitos antes de sua formalização em outros registros, como o algébrico. Além disso, está alinhada à perspectiva de Duval (2009), que destaca que tarefas de conversão são necessárias no início da aprendizagem de um novo domínio ou rede conceitual.

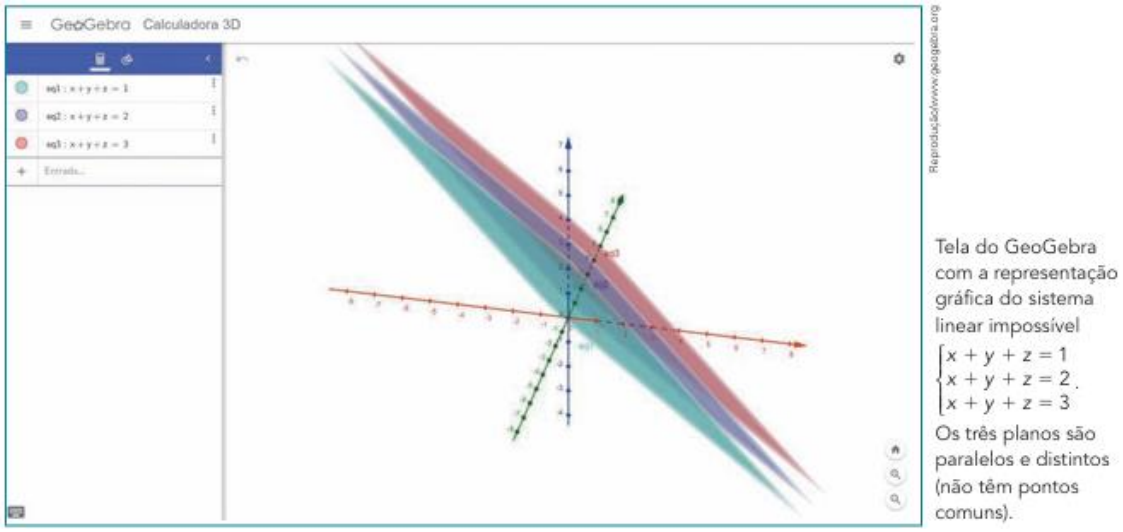
Posteriormente às abordagens introdutórias, observa-se a predominância do registro algébrico na representação dessas situações. No entanto, embora os três livros mobilizem a conversão do registro em língua natural para o algébrico, esse processo não é explicitado como uma operação cognitiva. Tal aspecto pode ser observado quando, após a apresentação da situação contextualizada, afirma-se que *"se chamarmos de x o consumo de dados por minuto do aplicativo A e de y o do aplicativo B, temos as seguintes equações..."* formalizando diretamente a situação no registro algébrico (Diálogo Matemática e suas Tecnologias, 2020, p. 76). Em geral, a conversão aparece de forma implícita no desenvolvimento das tarefas, sem a proposição de um trabalho intencional voltado à sua compreensão. Tal aspecto pode limitar o desenvolvimento dos estudantes, uma vez que a articulação entre registros, fundamental na perspectiva da TRRS, não é tematizada como objeto de aprendizagem.

No que se refere aos registros mobilizados, observa-se a predominância do registro algébrico em *Matemática em Contextos* e *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, sendo este a base para a formalização do conteúdo e principal instrumento na resolução dos exemplos fornecidos. Em *Prisma Matemática*, embora o registro algébrico também esteja presente, identifica-se a centralidade do registro matricial, que assume papel estruturante na abordagem. A título de exemplo, o trecho *"suas funções horárias estão representadas matricialmente"* (Prisma Matemática, 2020, p. 61) evidencia sua incorporação como ferramenta constitutiva da aprendizagem.

Outra conversão presente nos livros ocorre do registro algébrico para o gráfico, aspecto relevante para a compreensão conceitual. Contudo, em *Matemática em Contextos*, o registro gráfico aparece predominantemente como ilustração confirmatória, e não como recurso para a construção conceitual, o que reduz seu potencial epistemológico. De forma similar, em *Prisma Matemática* esse registro assume função ilustrativa e complementar. Já em *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, é utilizado para visualizar soluções e interpretar interseções, contribuindo para a classificação dos sistemas quanto ao número de soluções.

Quanto ao uso de tecnologias digitais, *Matemática em Contextos* apresenta uma seção específica para a representação gráfica de sistemas lineares no plano cartesiano e no espaço tridimensional, ampliando as possibilidades de tratamento e conversão entre registros, além de mobilizar, simultaneamente, diferentes formas de representação. A Figura 1 ilustra uma das tarefas apresentadas para a utilização do GeoGebra.

Figura 1: Representação gráfica de um sistema linear no GeoGebra



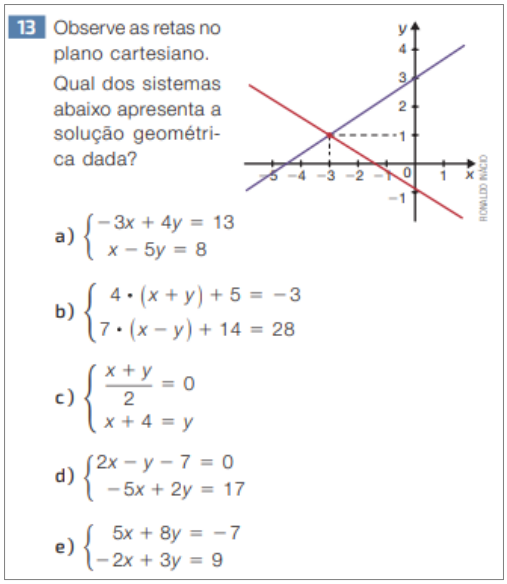
Fonte: Matemática em Contextos (Dante e Viana, 2020, p. 131)

No entanto, o uso do GeoGebra ocorre de forma predominantemente instrumental, uma vez que as orientações se concentram no emprego dos comandos necessários à representação gráfica dos sistemas lineares, sem incentivar a exploração das propriedades matemáticas, a identificação de regularidades, a formulação de conjecturas ou a reflexão sobre as conversões entre diferentes registros de representação. Assim, o *software* é utilizado principalmente como ferramenta para produzir representações gráficas, não sendo explorado como recurso que possibilite a construção de significados ou para favorecer a compreensão das transformações cognitivas envolvidas na articulação entre os registros. Em *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, o uso tecnológico também aparece como recurso didático, mas sem aprofundamento reflexivo.

No que se refere à atividade de tratamento, evidencia-se a predominância de procedimentos no registro algébrico, especialmente por meio de métodos como substituição, adição e escalonamento. Tal aspecto indica uma ênfase no domínio técnico-operatório, com forte valorização de procedimentos algorítmicos.

Por outro lado, embora os livros oportunizem a mobilização da conversão entre diferentes registros de representação, predominam as transformações do registro em língua natural para o algébrico e, em menor medida, do algébrico para o gráfico. Também foram identificadas tarefas que mobilizam outros sentidos de conversão, como do registro gráfico para o algébrico, conforme exemplificado na Figura 2.

Figura 2: Tarefa que mobiliza a conversão do registro gráfico para o registro algébrico



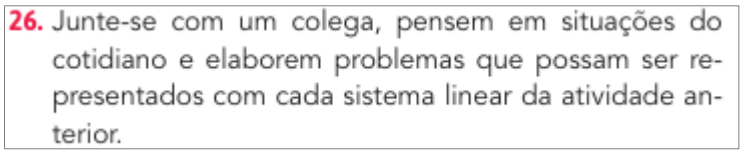
Fonte: Diálogo Matemática e suas Tecnologias (Teixeira, 2020, p. 82)

No entanto, essas tarefas aparecem de forma pontual e, em sua maioria, não são

acompanhadas de discussões que explicitem os processos cognitivos envolvidos nessas transformações ou as dificuldades que podem emergir durante sua realização. À luz da TRRS, isso pode constituir uma limitação, uma vez que a apreensão conceitual de um objeto *(noésis)* exige a coordenação bidirecional entre os registros (Duval, 2012). Ademais, a conversão em sentidos distintos mobiliza habilidades diferentes, de modo que a realização em um único sentido não garante sua compreensão no sentido inverso. Nesse contexto, a ausência de exploração das conversões tende a manter o ensino centrado em regras e procedimentos, dificultando a distinção entre o objeto matemático e sua representação.

Uma tarefa que merece destaque é apresentada na Figura 3, extraída da coleção *Matemática em Contextos*.

Figura 3: Tarefa proposta na coleção *Matemática em Contextos* para a abordagem de sistemas lineares.



Fonte: Matemática em Contextos (Dante e Viana, 2020, p. 122)

Na tarefa anterior são apresentados sistemas lineares no registro algébrico, sendo sugerido que os estudantes utilizem diferentes métodos para resolvê-los. Ao analisar essa tarefa, observa-se a mobilização de uma conversão do registro algébrico para a língua natural, o que se mostra particularmente relevante à luz da TRRS, tendo em vista que essa conversão demanda a explicitação de relações, a justificativa de resultados e a construção de sentido para o modelo matemático, exigindo a articulação entre diferentes representações com preservação de significado. Além disso, demanda que os estudantes produzam situações coerentes com as estruturas algébricas, mobilizando criatividade, raciocínio lógico e modelagem.

Do ponto de vista da TRRS, essa tarefa se destaca por envolver uma conversão incongruente[5], uma vez que não há correspondência imediata entre os registros, o que torna o processo cognitivamente mais complexo. Dessa forma, ao propor esse tipo de tarefa, o material contribui para que os estudantes avancem na compreensão do objeto

[5] Conforme Duval (2012), quando não há correspondência direta entre as unidades de significação do registro de partida e do registro de chegada, a conversão é definida como incongruente. Dessa forma, esse tipo de transformação exige reorganizações cognitivas mais complexas por parte do estudante para reconstruir o significado do objeto matemático.

matemático para além da percepção visual ou do tratamento algorítmico.

Para além dos aspectos já discutidos, é possível identificar diferentes padrões na organização da abordagem de sistemas lineares nos três livros, na parte de reprodução do Livro do Estudante. Em *Matemática em Contextos*, observa-se uma progressão que parte de situações enunciadas em língua natural, avança para a formalização algébrica e, posteriormente, recorre ao registro gráfico como forma de validação, ou seja, esse livro privilegia a articulação entre registros. Já em *Prisma Matemática*, a abordagem apresenta um caráter mais estrutural, com ênfase na formalização por meio do registro matricial, o que reorganiza o modo como o conteúdo é desenvolvido. Por sua vez, em *Diálogo Matemática e suas Tecnologias*, verifica-se uma abordagem mais sintética, centrada na contextualização e na aplicação, com menor aprofundamento conceitual. Essas diferenças indicam que, embora tratem do mesmo objeto matemático, os livros constroem percursos distintos na organização do ensino de sistemas lineares.

Outra constatação refere-se aos registros de representação mobilizados. Observa-se a presença de diferentes registros. Contudo, em geral, há predominância de um registro considerado central, o que pode indicar certa hierarquização entre as representações. Uma implicação desse aspecto é que os demais registros tendem a assumir funções secundárias, como ilustração ou validação. Além disso, a análise revela que a mobilização dos registros ocorre, predominantemente, em um nível procedimental, com ênfase na resolução dos exemplos, sem a problematização de seu papel na construção do conhecimento matemático. Tal aspecto pode limitar a compreensão dos estudantes, uma vez que, na perspectiva da TRRS, não basta utilizar diferentes registros na abordagem dos objetos matemáticos, sendo fundamental compreender as relações que se estabelecem entre eles.

De modo geral, embora os livros apresentem especificidades em suas abordagens, identifica-se como limitação comum a ausência de problematização das conversões entre registros, pois as diferentes representações não garantem, por si só, a compreensão (Duval, 2009). A não explicitação dessas transformações pode limitar uma compreensão mais profunda dos sistemas lineares por parte dos estudantes.

5 Considerações

O estudo teve como objetivo analisar, comparativamente, a abordagem de sistemas lineares em três livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio,

considerando os registros de representação semiótica mobilizados e as possibilidades de conversão entre eles. A partir da análise, foi possível identificar similaridades entre os três livros, bem como lacunas teóricas e metodológicas relacionadas à mobilização de diferentes registros de representação.

Os resultados evidenciam que, embora os três livros mobilizem diferentes registros de representação, eles organizam o ensino de sistemas lineares segundo lógicas didáticas distintas, que produzem diferentes efeitos sobre a aprendizagem matemática. Sob essa ótica, o material *Prisma Matemática* apresenta um perfil voltado para a formalização por meio do registro matricial, enquanto *Diálogo Matemática e suas Tecnologias* contempla uma abordagem com foco na contextualização e aplicação do conteúdo. Já o material *Matemática em Contextos* recorre à utilização de múltiplos registros de representação na apresentação do conteúdo.

Nessa direção, embora esses materiais evidenciem padrões distintos na organização do conteúdo de sistemas lineares, eles convergem no que se refere à ausência de exploração explícita das conversões, não investigando os processos envolvidos na conversão entre diferentes registros. Assim, embora os livros contemplem diferentes formas de representação, não há uma articulação de forma mais integrada entre elas, o que pode comprometer a aprendizagem dos estudantes.

Do ponto de vista do ensino de Matemática, os resultados convergem para a necessidade de superar abordagens centradas exclusivamente na manipulação algébrica, de modo a promover a coordenação entre diferentes registros de representação. Isso deve ser considerado, principalmente, porque o estudante constrói o conhecimento relativo a um conteúdo quando consegue coordenar, ao menos, dois registros de representação, e não apenas dominar a realização de cálculos por meio de fórmulas, como ocorre no tratamento no registro algébrico.

Sob esse panorama, para que o estudante desenvolva a habilidade de coordenar diferentes registros, é preciso que o professor oportunize tarefas que favoreçam esse tipo de atividade. Assim, é necessário que as conversões apareçam de forma explícita na abordagem do conteúdo, para que os estudantes tenham a oportunidade de construir uma compreensão mais aprofundada sobre sistemas lineares.

Assim, ao evidenciar limitações na exploração das conversões entre registros nos materiais analisados, o estudo reforça a importância de ampliar as discussões, tanto na

formação inicial quanto na continuada de professores, sobre a mobilização de diferentes registros de representação semiótica, bem como sobre a análise crítica dos materiais curriculares utilizados em suas práticas. Tais discussões podem contribuir para a seleção e a adaptação de tarefas que favoreçam a atividade cognitiva de conversão, ampliando as possibilidades de aprendizagem dos estudantes.

Como contribuição, o estudo oferece uma análise comparativa que evidencia não apenas as diferentes formas de abordagem de sistemas lineares em livros didáticos, mas também os limites e possibilidades desses materiais como instrumentos de ensino. A articulação entre a TRRS e a análise de materiais curriculares contribui para ampliar as discussões sobre o papel das representações semióticas na aprendizagem matemática, evidenciando que não basta a presença de múltiplos registros nos livros didáticos, sendo necessária a explicitação das conversões entre eles. Como sugestão para pesquisas futuras, seria pertinente investigar como professores se apropriam desses materiais em sala de aula, bem como explorar a dimensão semiótica em outros conteúdos matemáticos.

Agradecimentos

À *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais* e à *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* pelo apoio à pesquisa por meio de concessão de bolsas de estudo à primeira autora, respectivamente, no mestrado e no doutorado.

Declaração de uso de Inteligência Artificial

Foi utilizado o ChatGPT — OpenAI, versão GPT-5.5 — exclusivamente como ferramenta de apoio à revisão linguística, contemplando correções gramaticais, sintáticas, ortográficas e aprimoramentos de coesão e coerência textual. A ferramenta não foi utilizada para geração, análise ou interpretação dos dados do estudo, elaboração dos resultados ou formulação das conclusões. Todo o conteúdo científico, as interpretações, os argumentos apresentados e a versão final do manuscrito são de inteira responsabilidade das autoras e autor.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB, 2018.

DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnemente cognitif de la pensée. In: *Annales de Didactique et de Sciences cognitives*. Strasbourg, 1993. p. 37-64.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. Campinas: Papirus, 2003, p. 11-33.

DUVAL, R. *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

GONÇALVES, F. R. *Um estudo sobre a presença e a influência das crenças de professores de Matemática ao utilizar o livro didático*. 2022. 212f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

JANUARIO, G. *Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática*. 2017. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

MACÊDO, J. A.; BRANDÃO, D. P.; NUNES, D. M. Limites e possibilidades do uso do livro didático de Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem. *Educação Matemática Debate*, v. 3, n. 7, p. 68-86, 2019. https://doi.org/10.24116/emd.v3n7a04.

MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em Saúde*. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

PACHECO, A. A. *Tecnologias digitais e Registros de Representação Semiótica no ensino de Sistemas Lineares: uma abordagem integrada*. 2026. 163f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros.

PACHECO, A. A.; MOTA, J. F. Análise de tarefas sobre sistemas lineares à luz dos registros de representação semiótica em livros didáticos de Matemática. *Revista de Educação Matemática*, v. 24, p. 1-26, 2025. https://doi.org/10.37001/remat25269062v24id798.

PEROVANO, A. P. *Perspectivas de professores sobre a escolha do livro didático de Matemática*. 2022. 302f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

PEROVANO, A. P.; AMARAL, R. B. Livro didático como recurso pedagógico: conceito, função, escolha e uso. *Revista Binacional Brasil-Argentina*, v. 12, n. 2, p. 16-32, 2023. https://doi.org/10.22481/rbba.v12i02.13768.